

Peulvruchten en quinoa als krachtvoervervanger in de Nederlandse biologische varkenshouderij

Sanne van den Dungen

850118-204-130

BBP

Juli 2007

Begeleider: Gerrie van de Ven
Plantaardige Productiesystemen



Voorwoord

Deze scriptie had ik niet kunnen schrijven zonder de hulp van mijn begeleider Gerrie van de Ven. Ook wil ik Marinus van Krimpen bedanken voor de extra informatie en literatuur die hij beschikbaar stelde. Reudink Mengvoeders was zo vriendelijk een prijslijst beschikbaar te stellen. Peter van de Kraats wil ik vermelden omdat ik zijn bedrijf als case-studie heb mogen gebruiken, ook is hij altijd bereid geweest mijn vragen te beantwoorden. Tot slot wil ik mijn vader Wim van den Dungen bedanken voor de begeleiding bij het opzetten van de advieswijzer.

Samenvatting	1
1. Inleiding	2
2. Biologisch varkensvoer in het algemeen en knelpunten	3
2.1 Varkensvoeding algemeen	3
2.2 Huidige knelpunten in biologisch varkensvoer in Nederland:	4
3. Geschikte eiwithoudende voedergewassen voor biologische varkensboeren	5
3.1 Voederwaarde gewassen	5
3.1.1 Erwtten in varkensvoer	5
3.1.2 Quinoa in varkensvoer	6
3.1.3 Lupine in varkensvoer	7
3.1.4 Veldbonen in varkensvoer	8
3.2 Teelt van peulgewassen in het algemeen	10
3.2.1 Teelt van erwtten	11
3.2.2 Teelt van Quinoa	11
3.2.3 Teelt van Lupine	12
3.2.4 Teelt van veldbonen	12
3.3 Mengteelten:	14
4. Financiële aspecten teelt eigen krachtvoer	15
4.1 Kostprijs/ kg eiwit peulvruchten	15
4.2 Aandeel peulvruchten en quinoa in krachtvoer	18
4.3 Extra investeringen voederpeulvruchten	19
5 Advieswijzer	21
5.1 Uitleg Advieswijzer	21
5.2 Toepassing advieswijzer	22
6. Discussie	24
7. Conclusie	25
Referenties	27
Bijlage I Ondersteunende data	29
Bijlage II Adviseringsprogramma	30

Samenvatting

In de huidige situatie in Nederland mag in biologisch varkensvoer nog steeds 20% voer van gangbare komaf verwerkt worden. Het gebruik van 100% biologische grondstoffen is wel in de Europese regelgeving opgenomen als toekomstige standaard, maar nu wordt er tijdelijk een ontheffing verleend tot naar schatting 2015. 100% biologische voedergrondstoffen verhogen de kostprijs van biologisch varkensvoer naar verwachting met 5-25%. Aangezien de kostprijs van varkensvlees voor meer dan de helft bestaat uit voederkosten betekent dit een aanzienlijke stijging in de kostprijs van varkensvlees.

Gewassen als lupine, veldboon, erwt en quinoa kunnen volwaardige eiwitbronnen zijn in het dieet van biologische varkens in Nederland. Verschillende publicaties door de jaren heen berichten over de mogelijkheden van het gebruik hiervan in varkensvoer. In deze literatuurstudie wordt gebruik gemaakt van deze publicaties om een zo compleet mogelijk overzicht te scheppen. Duidelijk wordt dan ook waar verdere mogelijkheden tot onderzoek liggen. De ANF's (anti-nutritieve factoren) zijn een belangrijk nadeel in het gebruik van peulvruchten en quinoa, echter door de juiste bewerking en dosering kan dit probleem opgelost worden.

Het gebruik en de teelt van deze gewassen vereist enige voorkennis en het is belangrijk voor de ondernemer een goede keuze te maken. Met behulp van een zelf ontwikkelde advieswijzer gebaseerd op de teelteisen en de voedingseisen uit verschillende publicaties kan een helder beeld geschetst worden over mogelijke besparingen aan de hand van eenvoudige kengetallen. Over quinoa is nog te weinig bekend om succesvol in de advieswijzer op te kunnen nemen en is daarom achterwege gelaten, voor verder onderzoek kan dit wel een veelbelovend gewas zijn.

1. Inleiding

In de huidige situatie mag in het biologische voer voor varkens nog 20% voer van gangbare komaf verwerkt worden. Het gebruik van 100% biologische grondstoffen is wel in de Europese regelgeving opgenomen, maar nu wordt er tijdelijk een ontheffing toegepast. Gestreefd wordt echter naar een situatie waarin 100% biologisch voer gevoerd moet worden. Volgens huidige prognoses wordt dit per 1 januari 2015 verplicht. Ook al lijkt dit misschien ver weg, voor een varkensboer betekent dit het nemen van belangrijke strategische beslissingen. 100% Biologisch zal de grondstofprijzen namelijk verhogen: schattingen wijzen op een kostprijsverhoging van 5-25% (Vermeij et al., 2005). Aangezien de kostprijs van varkensvlees voor meer dan de helft bestaat uit voederkosten betekent dit een aanzienlijke stijging in de kostprijs.

De laatste tijd wordt daarom ook gezocht naar oplossingen voor dit aankomend probleem: wat zijn bijvoorbeeld geschikte gewassen om zelf te telen? Gaat de veeteler zelf verbouwen of kunnen de prijzen aantrekkelijk genoeg worden voor de akkerbouwers? Maar ook: kunnen we speciale technieken toepassen, zoals bijvoorbeeld fermentatie om de voederwaarde van bepaalde producten te kunnen verhogen. Welke reststoffen uit het biologische circuit, bijvoorbeeld wei, zijn geschikt voor opfok en afmesten?

Met meer dan 25.000 biologische vleesvarkens in Nederland zou bij volledige zelfvoorziening in voer een areaal van ongeveer 7.500 ha¹ nodig zijn. Op een areaal biologisch van in totaal 13.000 ha is dat een erg groot aandeel (ongeveer 57%). In verschillende onderzoeksrapporten is gekeken naar de haalbaarheid van 100% biologisch voer van Nederlandse bodem. Geconcludeerd kan worden dat dit alleen mogelijk zou zijn als de voedergewassen in saldo meer of tenminste evenveel opbrengen als de consumptiegewassen, dit om het aantrekkelijk te maken voor akkerbouwers (Vermeij et al., 2006). De kans hierop is mogelijk, maar niet erg aannemelijk, vandaar dat het richten op een gedeeltelijke zelfvoorziening een wat realistischer scenario kan bieden. In het buitenland wordt al veel meer geëxperimenteerd met eigen voerproductie.

De grootste mogelijkheden zullen liggen in het gedeeltelijk vervangen van de meest gebruikte eiwitbron binnen biologisch en gangbaar varkensvoer: soja. In vele vormen biedt soja hoogwaardig eiwit met een verteringscoëfficiënt (VC)² van meer dan 80%. Andere eiwitgewassen kunnen dit niet evenaren, maar sommige komen wel enigszins in de buurt, zoals erwten met een VC van 75%.

¹ Schatting na aanleiding van rapport Intersectorale samenwerking in de biologische landbouw; Teelt van voedergewassen en rantsoenen voor varkens en leghennen.

² VC staat voor Vertering Coëfficiënt, wat iets zegt over de verteerbaarheid van het ruw eiwit. De aminozuren in het voer worden vergeleken met de aminozuren in de mest. Aan de hand hiervan kan bepaald worden wat er door het dier is opgenomen. Een hoge VC zegt iets over de effectiviteit van het voer in relatie tot het dier.

2. Biologisch varkensvoer in het algemeen en knelpunten

Volgens de reglementen van SKAL (Certificatie Biologische Landbouw) moeten varkens gevoerd worden met biologisch voer liefst afkomstig van eigen bedrijf. Verder zijn er restricties aan gebruik van toevoegmiddelen en hulpstoffen in het voer en bij het inkuilen van bepaalde gewassen, die de voederwaarde kunnen verhogen. EU Verordening Nr. 2092/91 (Bijlage 2 C en D) staat voedermiddelen toe van plantaardige oorsprong, mits GMO (genetisch gemodificeerde organisme) vrij. Ook voedermiddelen van dierlijke oorsprong zijn toegestaan, maar alleen afkomstig van vis.

Kenmerkende afwezig zijn de toevoegmiddelen van synthetische aard. Zo mogen in de gangbare varkenshouderij antibiotica en groeibevorderaars toegevoegd worden die in de biologische landbouw verboden zijn. De mogelijkheid tot sturing in groei en vet aanzet door middel van voedergift neemt hierdoor wat af.

2.1 Varkensvoeding algemeen

Varkens behoren net als pluimvee tot de éénmagigen, waar de herkauwers hun rantsoen uit volledige ruwvoer zouden kunnen halen, hebben varkens een hoogwaardig (kracht)voer nodig. Binnen de Nederlandse varkenshouderij wordt wel steeds meer getracht de ruwvoeropname door varkens te verhogen (Krimpen, 2007), want voor zowel biologisch als gangbaar bestaat de voornaamste voeding van varkens uit krachtvoer. Dit is krachtvoer afkomstig van (biologische) mengvoederfabrikanten zoals Reudink en Van Gorp. Een probleem bij het voeren van peulvruchten aan varkens zijn de ANF's (Anti-Nutronele Factoren). Dit zijn bestanddelen in bijvoorbeeld de zaadhuid of het zaad zelf, oorspronkelijk bedoeld ter bescherming van de plant tegen vraat, maar schadelijk en soms onsmakelijk voor éénmagigen en soms ook herkauwers. Bewerking van het zaad (verkleinen, weken) verlaagt de werking van de ANF's, maar volledige uitschakeling is niet mogelijk. Hierdoor is er een limiet gesteld aan de maximale gift per diergroep, dit wordt verder behandeld in Hoofdstuk 4 onder berekenen vervangingswaarde. Hieronder volgt een beknopt overzicht van verschillende ANF's schadelijk voor éénmagigen.

Box 1: Beknopt overzicht van ANF's

ANF's

- Alkaloïden (lupine): kunnen de voederopname beperken, de lever beschadigen en de ademhaling verlammen.
- Tanninen (veldboon en erwt): interfereert met de verteerbaarheid van eiwit en zetmeel.
- Fytaat: beschouwd als remmer van ijzer en zinkadsorptie, in erwt verminderd fytaat de eiwitbeschikbaarheid (Frederikson et al. 2001)
- Saponinen: bittere smaak en beïnvloeden van permeabiliteit van de darmen

Bron: Boomstra (2004) en Frederikson et al. (2001)

2.2 Huidige knelpunten in biologisch varkensvoer in Nederland:

Hier volgt een overzicht van de huidige knelpunten in de biologische varkensvoeding, aangevuld met punten van Krimpen en Peet-Schwering (2001)

- In de gangbare varkenshouderij is het gebruik van synthetische aminozuren niet verboden, de zogenaamde premixen zorgen voor een optimale samenstelling van verschillende essentiële aminozuren. Omdat het varken éénmagig is, is deze niet in staat, zoals de herkauwers, zelf aminozuren aan te maken. Een tekort aan essentiële aminozuren in het rantsoen van varkens kan gevolgen hebben voor de gezondheid en de productie van het varken.
- Eiwitrijke biologische grondstoffen zijn, zoals hierboven ook vermeld, niet altijd in voldoende mate beschikbaar. De kostprijs zal hiervan stijgen, omdat de vraag vanuit de diervoeder sector steeds meer zal toenemen.
- Bij het inkuilen zijn een aantal zuren en enzymatische toevoegingen verboden, die een positieve invloed hebben op de voederconversie en de voederwaarde.
- In het voer mogen geen groeibevorderaars aanwezig zijn, dit betekent dat gewichtsaanzet uitsluitend van voer afkomstig is. Gewichtaanzetting met uitsluitend biologisch voer kan per varken dus voor een hogere voederopname zorgen en dit uit zich in een stijging van de voerkosten per varken.
- Zoals vermeld moet een deel van het voer ruwvoer zijn, onderzoek is nog steeds bezig naar de werkelijke wenselijke hoeveelheden ruwvoer. Ook de opname ervan en de voederwaarde voor het varken worden momenteel nog onderzocht.
- Samenstelling van het rantsoen in combinatie met weidegang blijft erg lastig, de opname van het gras door de varkens en de voederwaarde daarvan onduidelijk.
- Steeds meer informatie is bekend over de voederwaarde van verschillende grondstoffen. Nog steeds echter ontbreken een aantal, omdat de gangbare grondstoffen analyses de voorkeur hebben. Hierdoor is het voor de ondernemer soms een gokwerk wat de werkelijke voederwaarde en verteringscoëfficiënt van een grondstof is.
- De kleinschaligheid van de sector maakt het gebruik van vochtrijke bijproducten nog moeilijk. Wel liggen hierin duidelijk een aantal kansen, vooral op het gebied van wei afkomstig van de biologische koe- en geitkaasmakerijen.

Deze knelpunten vragen om een hoeveelheid aan oplossingen. In dit werkstuk wordt alleen beperkt tot krachtvoervervanging door peulvruchten en quinoa. De volgende hoofdstukken zullen dit verder toelichten.

3. Geschikte eiwithoudende voedergewassen voor biologische varkensboeren

Een aantal publicaties bericht over een aantal voederwassen die gebruikt zouden kunnen worden voor de Nederlandse varkenshouderij. Dit hoofdstuk beschrijft het gebruik en de rassen van verschillende eiwithoudende gewassen die een deel van het krachtvoer kunnen vervangen. Verschillende onderzoeken zijn nog bezig op het gebied van teelt en toepassing in diëten. Onderstaande tabel kaart het probleem aan van vergelijkbaarheid van onderzoeken als de rassen onderling verschillen.

Tabel 1: Gebruikte voedergewassen en rassen geschikt voor Nederlandse teelt.

Gewas	Ras
Erwt (<i>Pisum sativum</i> L.)	Protasil
	Finale
	Frilene
	Eifel
Veldboon (<i>Vicia faba</i> L.)	Aurelia (tanninevrij)
	Caspar (laag tannine gehalte)
Witte Lupine (<i>Lupine albus</i>)	Dieta (alkaloïde laag)
	Bora
	Wodjil
	Gloria
Quinoa (<i>Chenopodium quinoa</i>)	Atlas (saponine-vrij)

3.1 Voederwaarde gewassen

Verschillende publicaties maken gebruik van een aantal aannames met betrekking tot de voederwaarde van de gewassen. Over het algemeen wordt uitgegaan van de gangbare variant van de voedercomponent bij analyse en worden mogelijke verschillen door biologische teelt niet in acht genomen. In onderstaande tabellen is een overzicht gemaakt van de voederwaarde van de verschillende rassen per gewas zoals gebruikt in de publicaties hierboven vermeld. Tijdens het vaststellen van de rantsoenen met programma's als BestMix, zoals gebruikt in het onderzoek van Peet-Schwering et al. (2006), kan zelf de voederwaarde aangepast worden van de verschillende componenten. Een verschil van een paar procenten kan van belang zijn in de uiteindelijke samenstelling en kostprijs van het voer.

3.1.1 Erwten in varkensvoer

Erwten komen het dichtst in de buurt van het veelal gebruikte sojaschroot (of sojabonen). Sojaboon blijft een betere eiwitverteerbaarheid hebben van 80-85%, maar erwt volgt met gemiddeld 75%. Vooral voor het gebruik van erwt als een vervanger in biggenvoer is het belangrijk dat de voederwaarde van het uiteindelijke voer gelijk blijft. Het grootste probleem hierin blijft het aminozuurprofiel en de mogelijke verhoging van onverteerbare eiwitten door toevoeging van erwt. Voor biggen kan dit gevolgen hebben voor het ziekteverloop (speendiarree en slingerziekte), wat uitvalpercentages doet

verhogen. Volgens Boomstra et al. (2004) wordt witte ronde erwt nog steeds op ruime schaal toegepast in diervoeders.

Het witte ras bevat weinig tannines en geringe hoeveelheid trypsineremmende eiwitten. Ook bleek uit onderzoek van Mariscal et al. (2002) dat het winterras tot vier maal zoveel trypsineremmers bevat dan de zomervariant. Rassenkeuze lijkt ook in erwten essentieel voor een goede voederwaarde van het gewas. Fytaat is een andere belangrijke ANF voor erwten en dit kan voor een deel verholpen worden door het erwtenmeel te weken bij 45 graden (Frederikson et al., 2001).

Tabel 2: Nutriëntensamenstelling erwt in g/kg en percentage van droge stof, gebruikt in diverse onderzoeken.

	Erwt (1)	Erwt (1) %	Erwt (2) Finale	Erwt (2) Finale %	Erwt (3) Frilene	Erwt (3) Frilene %
ds g/kg vers	860,6	86	868,2	86,82	876,6	87,66
ruw eiwit (g/kg)	246	28,6	250,6	28,9	266,9	30,4
as (g/kg)	70,4	8,2	29,9	3,4	31,5	3,6
ANF			90	10,4	127,3	14,5
ruwe celstof (g/kg)	70,4	8,2	85,5	9,8	103,2	11,8
zetmeel (g/kg)	425,1	49,4	-	-	-	-
ruw vet (g/kg)	26,8	3,1	-	-	-	-
(1) niet genoemd ras, Van der Peet-Schwering et al, 2006						
(2) ras Finale, Boomstra, 2004, naar Mariscal et al., 2002						
(3) ras Frilene, Boomstra, 2004, naar Mariscal et al., 2002						

Onderzoek onder leiding van Krimpen et al. (2004) laat zien dat biggen goed reageren op een rantsoen dat tot 17% erwten bevat. Onder een testgroep van 792 biggen werd een deel van het voer vervangen door erwten. De controle groep, die geen aandeel erwten in het voer had, was in prestatie vergelijkbaar met de 17% erwten groep. Belangrijk in de vervoeding van erwten is wel dat het voer goed gemalen moet zijn (verkleind van 900 naar 430 µm).

3.1.2 Quinoa in varkensvoer

De voederwaarde van quinoa zou, op basis van chemische analyses, beter moeten zijn dat die van tarwe en maïs volgens Boomstra (2004). Echter, er wordt juist gewezen op de aanwezige ANF's in quinoa zoals: saponines, fytaat, tannine en trypsineremmers. Door een aantal behandelingen kunnen deze echter verminderd worden zoals het afweken van de zaadhuid waar de saponines zich bevinden

Tabel 3: Nutriëntensamenstelling quinoa in g/kg en percentage van droge stof, gebruikt in diverse onderzoeken.

	Quinoa (1)	Quinoa (1) %	Quinoa (2) %	Quinoa (3)	Quinoa (3) %
ds g/kg vers	755,9	75,5	75%	859	86%
ruw eiwit (g/kg)	192,8	25,5	12%-19%	120	14,0
as (g/kg)	55,4	7,3	-	25	2,9
ANF			-		
ruwe celstof (g/kg)	49,9	6,6	2%-3%	21	2,4
Zetmeel (g/kg)	497	65,7	61%-74%	586	68,2
ruw vet (g/kg)	75	9,9	5%- 10%	59	6,9
(1) Atlas variant, Van der Peet-Schwering et al, 2006					
(2) niet genoemd ras, Boomstra, 2004					
(3) niet genoemd ras, Boomstra, 2004 naar Jacobsen et al. 1997					

Het praktijkonderzoek door Peet-Schwering et al. (2006) laat een negatief beeld van quinoa zien in het gebruik voor pasgespeende biggen zien. In de verschillende fasen van dag 1 tot 28 na spenen was quinoa een slechte vervanger van sojaschroot en sojabonen in het voer. De quinoa werd in hoeveelheden van 20%, 40% en 60% vervanger van het totaal voer gevoerd. Het ras dat is gebruikt voor het onderzoek was Atlas, welke saponine vrij is. Desondanks concludeerde de onderzoeksgroep dat er toch meer hinderlijke ANF's aanwezig moeten zijn geweest die hebben moeten leiden tot een slechte groei en voederconversie in het onderzoek. De voeropname bij 20% quinoa was echter wel erg gunstig, verschillende publicaties zoals Boomstra et al. (2004) dringen aan tot nader onderzoek van quinoa als mogelijke sojavervanger.

3.1.3 Lupine in varkensvoer

Lupine komt steeds meer in de belangstelling nu alkaloïde-arme rassen worden geïntroduceerd, dit was namelijk ook het belangrijkste knelpunt in het gebruik van lupines tot heden. Alkaloïden in het dieet van varkens kunnen verstreckende gevolgen hebben zoals leverbeschadigingen en verlamming van de ademhaling. Door veredeling zijn er nu alkaloid-arme rassen op de markt die deze problemen niet meer veroorzaken (Boomstra, 2004).

Tabel 4.1: Nutriëntensamenstelling lupine in g/kg en percentage van droge stof, gebruikt in diverse onderzoeken.

	Lupine (1)	Lupine (1) %	Lupine (2)	Lupine (2) %	Lupine (3)	Lupine (3) %
ds g/kg vers	816,8	81,7	894,6	89,5	898,3	89,8
ruw eiwit (g/kg)	369,9	45,3	310,2	34,7	291,5	32,5
as (g/kg)	67,2	8,2	33,4	3,7	57,6	6,4
ANF	-	-	-	-	-	-
ruwe celstof (g/kg)	147,7	18,1	158,6	17,7	188,1	20,9
Zetmeel (g/kg)	35,2	4,3	341,1-	-	-	-
ruw vet (g/kg)	78,5	9,6	63,6	7,1	100,9	11,2
(1) ras Dieta, Van der Peet-Schwering et al, 2006						
(2) ras Bora, Van der Peet-Schwering et al, 2006						
(3) ras Wodjil, Van der Peet-Schwering et al, 2006						

Tabel 4.2: Nutriëntensamenstelling lupine in g/kg en percentage van droge stof, gebruikt in diverse onderzoeken. __

	Lupine (4) %	Lupine (5) %	Lupine(6) %
ds g/kg vers	-	-	-
ruw eiwit (g/kg)	34%-45%	28%-38%	36-48%
as (g/kg)	-	-	-
ANF	-	-	-
ruwe celstof (g/kg)	3%-10%	13%-17%	15%-18%
Zetmeel (g/kg)	35%-46%	37%-46%	29%-39%
ruw vet (g/kg)	-	-	-
(4) ras Lupine albus, Boomstra, 2004 naar Mariscal et al., 2002			
(5) ras Lupine angustifolius, Boomstra, 2004 naar Mariscal et al., 2002			
(6) ras Lupine luteus, Boomstra, 2004 naar Mariscal et al., 2002			

Lupine kan een veelbelovende eiwitbron zijn volgens Peet-Schwering et al. (2006). In hetzelfde onderzoek dat werd uitgevoerd met quinoa, hierboven vermeld, werd sojaschroot en soja vervangen door 10%, 20% of 30% van het alkaloid-lage ras Dieta (witte lupine). Goede resultaten werden geboekt tot aan 28 dagen na het spenen. De hoogste gewichtstoename vond plaats bij biggen die gevoerd werden met 10% lupine. Echter biggen met een voedergift hoger dan deze 10% (de 20% en 30%) scoorde slecht op voederopname en de gewichtstoename was het laagst bij diëten met 30% lupine. Dit geeft het belang aan van juiste dosering bij lupine.

3.1.4 Veldbonen in varkensvoer

Makkar et al. (1997) vergeleken zes bontbloeiende rassen veldboon met zes witbloeiende rassen veldboon. Hieruit bleek de verteerbaarheid van witbloeiende rassen hoger te zijn dan de bontbloeiende rassen. Tannine en gecondenseerde tannine waren

niet aanwezig in de witbloeiende rassen. Het gen dat codeert voor kleur lijkt een relatie te hebben met tannine overerfbaarheid.

Tabel 5: Nutriëntensamenstelling veldboon in g/kg en percentage van droge stof, gebruikt in diverse onderzoeken.

	Veldbonen (1)	Veldbonen (1) %	Veldbonen (2)	Veldbonen (2) %	Veldbonen (3) %
ds g/kg vers	841,4	84,1	933,3	93,3	-
ruw eiwit (g/kg)	286,1	34,0	333,1	35,7	24%-26%
as (g/kg)	38,8	4,6	43,9	4,7	-
ANF	-	-	-	-	-
ruwe celstof (g/kg)	103	12,2	91,7	9,8	2.6%-3.5%
Zetmeel (g/kg)	-	-	-	-	40%-57%
ruw vet (g/kg)	18,2	2,2	15,3	1,6	1%-3%

(1) ras Aurelia gebruikt in het onderzoek van der Peet-Schwering et al, 2006
(2) ras Gloria gebruikt in het onderzoek van der Peet-Schwering et al, 2006
(3) gemiddelde voederwaarde uit 6 verschillende witbloeiende veldboon rassen uit Boomstra, 2004 naar Makkar et al., 2004

Van der Peet-Schwering et al. (2006) kwam in het onderzoek naar eiwitvervangers voor pasgespeende biggen tot een gelijk positief resultaat als bij lupine. Echter het aandeel veldboon dat in plaats van de soja gebruikt werd kon worden verhoogd tot 20%. Een aandeel van 30% zorgde echter voor problemen bij gewichtstoename vergelijkbaar met de diëten van 40% of 60% quinoa. Voor het gebruik van veldbonen in varkensvoer worden de rassen Amazon en Columbo aangeraden omdat deze nagenoeg geen tannine bevatten. Blair (2006) raad, op basis van zijn literatuurstudie, aan dat niet meer dan 100 g/kg veldboon (10%) aan zeugen gevoerd moet worden en niet meer dan 200 g/kg (20%) aan gespeende biggen. Het gebruik van veldbonen vraagt, net als bij erwten en lupine, om grondig fijnmalen voordat het opgenomen kan worden in het varkensvoer.

3.2 Teelt van peulgewassen in het algemeen

Het Nederlandse areaal aan peulvruchten bedroeg in 2002 10.000 ha, met een biologisch aandeel daarin van 5%. In deze 5% is echter een groot aandeel conservenerwt opgenomen. Volgens Prins (2006) was in 2002 het toenmalige areaal groene erwt voor veevoer 56 ha, veldbonen 13 ha en lupine werd niet geteeld. Iets meer dan 30% van de erwten en 15% van de veldbonen was bestemd voor de éénmagigen (varkens en pluimvee) in de biologische landbouw.

De meest bijzondere eigenschap van peulvruchten vergeleken met andere gewassen is de mogelijkheid tot stikstofbinding. In theorie zouden de gewassen dan ook zonder stikstofbemesting kunnen worden geteeld als de stikstofbinding goed op gang komt. Een startbemesting van 15 ton/ha (75 kg N/ha) varkensdrijfmest is goed mogelijk. In de teelt van veldboon en erwt is het belangrijk dat het fosfaatpeil in de bodem in de gaten gehouden wordt, lupine staat erom bekend door het wortelstelsel toegang te hebben tot fosfaat uit de onderlaag (Prins, 2007).

Een goede bodemstructuur, gedefinieerd door een losse structuur en goede afwatering, is voor peulvruchten in het algemeen een belangrijke vereiste. Bodemverdichting is hinderlijk voor zowel erwten als lupine. Veldbonen lijken de minste hinder te ondervinden van structuurschade. Waterstagnatie (natte voeten in de volksmond) is voor alle peulvruchten een probleem in de teelt.

De rotatie van peulvruchten is belangrijk met het oog op plagen en ziekten. Prins (2006) raadt een rotatie aan die over het algemeen ruimer is dan de standaard geadviseerde 1 op 4 rotatie in biologische landbouw (SKAL). In mengteelten wordt aangenomen dat de opbouw van bodemgebonden ziekten en plagen minder hoog is waardoor de rotatie minder ruim genomen kan worden. De frequentie van de verschillende gewassen zou dan als volgt zijn:

<u>Erwten:</u>	minimaal 6-8 jaar
<u>Veldbonen:</u>	minimaal 4-6 jaar
<u>Lupine:</u>	minimaal 4-6 jaar
<u>Peulvrucht na peulvrucht:</u>	minimaal 4-5 jaar
<u>Quinoa</u>	: minimaal 4-5 jaar (maar is nog niet geheel bekend)

3.2.1 Teelt van erwten

Het telen van erwten in Nederland is niet eenvoudig en daarom niet veelvoorkomend. Al sinds de jaren vijftig heeft men geprobeerd arealen van 30.000 tot 35.000 ha te telen. Na 1960 verminderde de arealen sterk tot 1700 ha in 1977 (Boomstra, 2004). De redenen hiervoor kenmerken gelijk de nadelen van de teelt van erwten:

- Beperkte mechanisatie in teelt
- Grote arbeidsbehoefte
- Lastige onkruidbestrijding
- Opbrengsten die achterblijven bij die van granen
- Lage oogstzekerheid

(Boomstra, 2004)

Boomstra (2004) noemt ook een aantal ziektes waarvan de belangrijkste en meest voorkomende hieronder worden vermeld.

- Voetziekte
Voetziekte is een lastig bestrijdbare ziekte. De schimmels die deze ziekte in erwt kunnen veroorzaken zijn: *Ascochyta*, *Fusarium* en schimmels uit de *Pythium* groep. De pathogeen kan, eenmaal in de bodem terechtgekomen, zorgen voor een blijvende schade aan het gewas en grote oogstverliezen. Door deze groep moet de rotatie van erwten erg ruim (1:8) ingezet worden.
- Rattenkeutelziekte (*Sclerotinia sclerotiorum*)
Dit is een ziekte die behalve in erwt ook in andere gewassen voorkomt zoals: bonen, aardappelen, koolzaad, witlof en peen. Verschijnselen zijn rotting en hierdoor kunnen de peulen ook worden aangetast. De ziekte treedt pleksgewijs op, maar de schade kan erg groot zijn.

Erwten behalen de hoogste opbrengsten op goede akkergrond (zeeklei en enkeerdgronden). Percelen die goed ontwaterd zijn, geen structuurschade hebben en niet droogtegevoelig, met een pH hoger dan 4,5-5, zijn geschikt voor de teelt van erwten (Prins 2007).

3.2.2 Teelt van Quinoa

De quinoa is verwant aan de spinazie en melde, oorspronkelijk uit Zuid-Amerika, en geeft een redelijk hoge opbrengst zonder al te veel voorbereiding aan het land. Quinoa kan goed groeien op zand of klei en doet het in het algemeen ook goed op de wat armere gronden. Zware klei is niet erg geschikt en zorgt voor een lage opkomst. Wel is een goede afwatering vereist zoals bij de peulvruchten. Een pH van tussen de 5 en 6 (Ritter, 1986) is gewenst, maar verschilt enigszins tussen de rassen.

Ziektes:

De Boer et al. (2003) wijzen op de aanwezigheid van de volgende problemen binnen quinoa:

- Waardplant voor het maïswortel knobbel-aaltje (*Meloidogyne chitwoodi*), dat penen, bieten, aardappelen en schorseneer een ruw oppervlak met knobbels geeft (Molendijk, 2000).
- Waardplant voor het wortelknobbel-aaltje (*Meloidogyne hapla*). Dit aaltje tast het wortelstelsel van de plant aan en is vooral hinderlijk als peen, witlof, schorseneer of bieten in de rotatie opgenomen zijn (Molendijk, 2000).

Voordeel van quinoa is dat vanwege de beperkte teelt in Nederland en omstreken omvangrijke ziekten en plagen zich (nog) niet hebben kunnen ontwikkelen. Quinoa kan erg goed na gras ingezaaid worden. De verterende graszode geeft dan voldoende stikstof samen met een stikstofgift van 25 ton (122 kg N/ha) varkensdrijfmest (De Boer et al. 2003).

3.2.3 Teelt van Lupine

300 soorten behoren tot het geslacht *Lupinus*, dat uit 2 genencentra afkomstig is: het Middellandse Zee gebied en de westkust van Midden-Amerika. Lupine is van oorsprong een peulvrucht van de wat armere grond, en is in tegenstelling tot erwten en veldbonen juist geschikt voor teelt op zure, kalkarme gronden met een pH lager dan 6-7 (Prins, 2007). De opbrengsten vallen echter tegen door te hoge onkruiddruk in monotelt.

De volgende 4 éénjarige soorten zijn in gebruik voor de zaadopbrengst (Boomstra, 2004):

- *Lupine albus* (witte lupine)
- *Lupine mutabilis* (Andes lupine)
- *Lupine luteus* (gele lupine)
- *Lupine angustifolius* (blauwe lupine)

Ziektes die voorkomen in lupine zijn (Boomstra, 2004):

- Brandvlekkenziekte (*Colletrotrichum gloeosporioides*) (gele lupine)
Een belangrijke ziekte binnen lupine die overdraagbaar is via zaad, door spatverspreiding kunnen gezonde planten aangetast worden. De ziekte treedt op tijdens de bloei en kan zorgen voor een opbrengsten derving van 50%.
- Botrytis (blauwe lupine)
- Fusarium (*Fusarium avenaceum* en *Fusarium oxysporum*) (blauwe lupine)

3.2.4 Teelt van veldbonen

Belangrijk binnen de teelt van veldbonen (*Vicia faba L.*) zijn de witbloeiende en bontbloeiende rassen, uit onderzoek blijkt namelijk dat witbloeiende veldbonen een lager tannine gehalte hebben en hierdoor als veevoeder gebruikt kunnen worden (Boomstra, 2004).

Ziekten die voorkomen binnen de veldbonen (Boomstra, 2004):

- Voetschimmels
Tegelijk met het kenmerk tanninevrij neemt de gevoeligheid voor voetschimmels zoals *Fusarium culmorum* en *Pythium debaryanum* toe (Helsper et al., 2004).
- Chocoladevekkenziekte (*Botrytis fabae*)
Tanninevrije gewassen hebben geen extra gevoeligheid voor het bladpathogeen chocoladevekkenziekte. Deze kan zorgen voor een sterke derving in opbrengsten. Ook hierdoor is een ruime rotatie voor veldbonen van groot belang.

Veldboon is in vergelijking met de andere leguminosen een oogstzekerder gewas, dat zowel goed te telen is op kleigronden als op zandgronden. Droogte gevoelige percelen kunnen echter problemen opleveren voor de teelt van veldbonen. Onkruid blijft een groot probleem in monocultuur en daarom wordt in het algemeen een mengteelt aangeraden, bijvoorbeeld met tarwe (Prins, 2006).

Goede ontwatering en een diep doorwortelbaar profiel zijn vereisten voor een gunstige opbrengt. De pH is voor veldbonen bij voorkeur boven de 5,2 (Prins 2007).

3.3 Mengteelten:

De teelt van bovengenoemde gewassen kan enige problemen opleveren door onkruiddruk en legering van de gewassen. Al sinds lange tijd is men bezig met het zoeken naar mengteelten waardoor deze problemen enigszins verhopend kunnen worden. Prins (2006) deed onderzoek naar gerst-erwt, tarwe-veldboon en lupine-gerst mengteelten.

Onderstaande tabel laat een samenvatting van zijn bevindingen zien (ton ds/ha).

Tabel 6: *Compilatie van opbrengsten mengteelten en aandeel peulvruchten in verschillende teeltjaren in ton ds/ha.*

		2002		2003		2004*		2005			
		t/ha	% peul	t/ha	% peul	t/ha	% peul	t/ha	% peul	gem t/ha	gem % peul
Erwt-	zand	-	-	3,2	37	3,7	13	1,8	49	2,9	33
gerst	lichte klei	5,4	22	6,4	53	8,1	30	2,7	15	5,7	30
veldboon-	zand					4,3	74	5,7	57	5	66
tarwe	klei					4,2	56	6,4	47	5,3	52
lupine-	onbekend							3,5	17,5	-	-
gerst											

* een deel van de gerst-erwt is geoogst voor de regenbuien en een deel erna. In deze tabel zijn ze samengevoegd.

Bron: Mengteelten; eiwitproductie voor biologisch krachtvoer (Prins, 2006)

Uit het onderzoek bleek dat de mengteelten goed mogelijk zijn voor de korrel in plaats van GPS. Wel waren de mengteelten behoorlijk fluctuerend in opbrengst, zoals te zien in bovenstaande tabel (Tabel 6). Ervaring door de jaren heen leerde Prins dat niet meer dan 50 kg/ha gerst ingezaaid moet worden vanwege flinke uitstoeling van het gewas en bij de tarwe juist meer dan 50 kg/ha omdat uitstoeling hier achterblijft.

Uit een ander onderzoek van het Louis Bolk instituut (Heeres en Prins, 2004), waar gekeken werd naar de keuze gerst-erwt of gras-erwt, bleek de eerste de voorkeur te genieten. Het onderzoek baseert de conclusie op een teelttechnisch aantrekkelijker plaatje. De gerst-erwt biedt nog ruimte voor onkruidbestrijding, terwijl dit bij de gras-erwt mengteelt niet meer mogelijk is. In dit onderzoek is echter gekeken naar GPS opbrengsten voor het inkuilen, daarom zullen de resultaten niet getoond worden om verwarring te voorkomen.

4. Financiële aspecten teelt eigen krachtvoer

Het areaal dat varkensboeren in Nederland tot hun beschikking hebben is niet groot genoeg voor zelfvoorziening. Het CBS geeft een mooi overzicht van de biologische varkenshouderijen in Nederland, de gegevens zijn uit 2004, maar toch nog actueel genoeg. Nederland had toen ongeveer 53.466 biologische varkens (ongeveer 11 miljoen in totaal), waarvan 22.932 biggen, 24918 vleesvarkens en 5616 fokvarkens. Totaal kende Nederland in 2004 119 biologische varkensbedrijven met 2 in omschakeling. Het biologische landbouwareaal lag op 39720 ha met 1804 ha in omschakeling, 352 ha is bedoeld voor de hokdierbedrijven (pluimvee en varkens). Een gemiddelde varkenshouder in Nederland zal dus rond de 6 ha land bezitten. Het probleem is echter dat juist de perceelsgrootte voor het bedrijf kan uitmaken of het wel of niet gunstig is om aan eigen krachtvoerproductie te beginnen. Het rapport *Intersectorale samenwerking in de biologische landbouw* van de Wit et al. (2005) rekende aan de hand van een bedrijf van 24 ha waar 12 ha gebruikt kon worden voor voerproductie. In dit geval werd in het rapport een positieve besparing van 7000 euro behaald (8,5 % van aangekocht voer wordt dan vervangen), hier staat tegenover dat er een mengvoer installatie moest worden aangeschaft die 20.000-25.000 euro kostte. In een 5 tal jaren zou dan volgens De Wit et al. de investering met blijvende opbrengsten en marktprijzen terugverdiend zijn. Dit is echter één voorbeeld en kan niet model staan voor de rest van de biologische varkenshouderijen in Nederland. In dit hoofdstuk zal het financiële aspect verder toegelicht worden. Op basis van kostprijs of op basis van vervangingswaarde zou een keuze gemaakt kunnen worden welke eiwitgewassen verbouwd kunnen worden. Hieronder zal dit verder aan de hand van voorbeelden uitgelegd worden.

4.1 Kostprijs/ kg eiwit peulvruchten

Prins (2006) gebruikt in zijn onderzoek de volgende tabel (Tabel 7), hieruit blijkt dat het voor een veehouder pas interessant is om zelf een eiwithoudende (meng)teelt te verbouwen als er gewassubsidie wordt ontvangen voor de teelt en de opbrengsten hoog genoeg zijn. De huidige marktprijzen voor biologisch voergraan liggen ongeveer op de € 18-20/100 kg en voor biologische peulvruchten op € 24-25/100 kg (KWIN 2006). De kostprijs van de teelt van granen of peulvruchten moet dus niet boven de marktprijs uitkomen. In de tabel is te zien dat bij een opbrengst van meer dan 3 ton ds/ha met McSharry regeling de teelt rendabel kan zijn en bij meer dan 4-5 ton ds/ha zonder McSharry regeling.

Tabel 7: *Kostprijs in euro/kg van de teelt van granen of peulvruchten naarmate de opbrengst in ds/ha stijgt.*

Opbrengst ton ds/ha	Met McSharry euro/kg	Zonder McSharry euro/kg
3	0,32	0,42
4	0,24	0,31
5	0,19	0,25
6	0,16	0,21
7	0,14	0,18

Bron: Mengteelten; eiwitproductie voor biologisch krachtvoer (Prins, 2006)

Boomstra (2004) wijst naar een onderzoek van Gotink (2003) en Mastebroek (2004) waaruit de kosten per kg gangbaar en biologisch geproduceerd zaad en kg van drie leguminosen en quinoa naar voren komen.

Tabel 8: *Overzicht opbrengsten (kg/ha), kosten teelt (euro/ha), prijs zaad (euro/kg), eiwitgehalte (%), kostprijs/ kg eiwit (euro/kg), marktprijs/ kg eiwit (euro/kg), totaal verschil/ha (euro/ha).*

	Kg opbrengst	kosten*	prijs/kg zaad	% eiwit	Kostprijs / kg eiwit	Marktprijs /kg eiwit	Totaal verschil
Gangbaar							
veldboon	5000	624	0,12	25	0,5	0,44	-75
lupine	3000	735	0,25	35	0,7	0,57	-136,5
erwt	4500	604	0,13	20	0,67	0,75	72
quinoa	3500	344	0,1	15	0,66-		
Biologisch							
veldboon	4000	624	0,16	25	0,62	1,08	460
lupine	2400	735	0,31	35	0,88	0,77	-92
erwt	3600	604	0,17	20	0,84	1,35	367
quinoa	3500	344	0,1	15	0,66-		

* minus stro- en premie inkomsten

Bron: Gotink (2003) en Mastebroek (2004) uit Boomstra (2004)

Uit de tabel blijkt een hogere marktprijs dan kostprijs per kg biologisch eiwit, behalve bij lupine. Vanuit economisch oogpunt zou het daarom interessant kunnen zijn over te gaan tot de teelt van peulvruchten. Lupine biedt echter een minder aantrekkelijke winstmarge (marktprijs ligt onder de kostprijs) en zou dus niet geschikt zijn vanuit economisch perspectief. Gebruik van bovenstaande tabel (Tabel 8) laat verder het belang van juist aangenomen voederwaarde zien.

Tabel 9: Aangepaste opbrengst (kg) en eiwitgehalte (%) en de invloed op de kostprijs/kg eiwit (euro/kg).

	kg opbrengst/ ha	kosten*	prijs/kg zaad	% eiwit	Kostprijs /kg eiwit	Marktprijs /kg eiwit	Totaal Verschil/ ha
Gangbaar							
Veldboon	5000	624	0,12	25	0,5	0,44	-75
Lupine	3000	735	0,25	35	0,7	0,57	-136,5
Erwt	4500	604	0,13	20	0,67	0,75	72
Quinoa	3500	344	0,1	15	0,66-	-	
Biologisch							
Veldboon	4000	624	0,16	24	0,65	1,08	412
Lupine	2400	735	0,31	34	0,90	0,77	-106
Erwt	3600	604	0,17	19	0,88	1,35	321
Quinoa	3500	344	0,1	14	0,68-	-	

* minus stro- en premie inkomsten

groen wanneer de waarde lager uitvalt dan bij de oorspronkelijke tabel

rood wanneer de waarde hoger uitvalt dan bij de oorspronkelijke tabel

Bovenstaande tabel (Tabel 9) laat zien hoe adviezen op grond van kostprijs/ kg eiwit misleidend kunnen zijn als de gegevens over opbrengst en % eiwit niet kloppen of niet toereikend zijn. Op grond van de originele tabel zou men geconcludeerd kunnen hebben dat veldboon en erwt voor de biologische boer een goede keuze zouden kunnen zijn. Het scheelt echter 11% voor de veldboon in de besparing of er uit wordt gegaan van 24% eiwitgehalte in plaats van 25% (1% verschil). Voor de erwt is het een besparing van ruim 13% bij een stijging van 1% in eiwitgehalte. Beiden laten voor erwt het hoogste verschil tussen kost- en marktprijs per kg eiwit zien (€ 0,47/ kg eiwit voor erwt en € 0,43/kg eiwit voor veldboon). De opbrengsten zijn aangepast op basis van gemiddelden uit verschillende publicaties, Bijlage I laat dit overzicht zien.

Op basis van alleen kostprijs/ kg eiwit zou in dit geval erwt de voorkeur krijgen boven veldboon. Echter rekening houdend met de eiwitgehaltenes heeft veldboon de voorkeur, omdat de hogere eiwitgehaltenes in veldboon uiteindelijk zorgen voor een hoger verschil (winst) dan bij erwt (€ 412/ ha tegenover € 321/ha) voor de ondernemer. De kosten uit de tabel zijn afkomstig uit 2004 en gebaseerd op gegevens uit de KWIN met volledig loonwerk (Gotink, 2003).

4.2 Aandeel peulvruchten en quinoa in krachtvoer

Op grond van de resultaten uit de proeven onder gespeende biologische biggen door Peet-Schwering et al. (2006) en Krimpen (2004) kan in Tabel 10 afgelezen worden welk aandeel van het krachtvoer voor de biggen vervangen kan worden door een eiwithoudend gewas.

Tabel 10: Aanbevelingen tot aandeel eiwithoudend gewas in startvoer.

Soort	
Lupine	10%
veldbonen	10%-20%
Erwten	tot 17%
Quinoa	misschien 20%

Bron: Erwten in voeders voor biologisch gehouden gespeende biggen (Krimpen, 2006)

Tabel 11: Gewenste te vervangen percentages krachtvoer per diergroep door veldbonen, lupinen of erwten.

	Veldbonen	Lupinen	Erwten
Opfokvoer	10%-20%	5%-10%	10%-20%
Startvoer	20%-25%	10%	20%-30%
Vleesvarkensvoer	20%-30%	10%-15%	20%-30%
Drachtige zeugen	10%	10%	10%-25%
Lacterende zeugen	15%-20%	10%-15%	10%-20%
Vleeskuiken	20%-30%	<10%	15%-30%

Bron: Herkomst mengvoedergrondstoffen voor de biologische veehouderij (van Krimpen en Prins, 2006)

Voor de kostprijs van biggen startvoer verwijst ik naar het rapport van Peet-Schwering (2006), die een bedrag van 45 euro/100 kg aanhoudt in zijn berekeningen.

Tabel 12: kostprijs startvoer met een maximaal aandeel peulvruchten.

	prijs opfokvoer/100 kg	% peul/100 kg opfokvoer	kostprijs 100 kg opfokvoer met peul
lupine	45	10,0	42,1
veldbonen	45	20,0	42,1
erwten	45	17,0	40,5
quinoa	45	20,0	38,1

Zoals te zien zijn de uitkomsten erg afhankelijk van de ingevoerde kengetallen. De voerkosten hangen af van de kostprijsverlaging die te behalen valt. Een varkenshouder die in bulk zijn voer in kan kopen kan hier een aanzienlijke korting op krijgen. Aan de andere kant kan een varkenshouder met een ruilovereenkomst van mest met een buurman akkerbouwer misschien wel voor een veel lagere prijs eiwithoudende gewassen geleverd krijgen. Immers kunnen de prijzen erg verschillen en zou per boer de afweging gemaakt moeten worden. Mengvoederbedrijf Reudink (Tabel 13), die biologisch krachtvoer voor varkens levert, is geraadpleegd en in onderstaande tabel is

weergegeven wat de prijzen zijn in euro's per 100 kg voer (exclusief BTW en bij een bestelling vanaf 8 ton).

Tabel 13: Prijzen in euro's per 100 kg krachtvoer.

zeugenbrok dracht	30,6
zeugenbrok lacto	33,1
Babybig korrel	49,3
startkorrel	37,9
Vleesvarken korrel(rest)	32,8

Bron: Reudink (2007)

Op basis van vervangingswaarde zou de voorkeur (bij startersvoer) uitgaan naar veldbonen of quinoa. Erwt ligt redelijk dicht in de buurt en de verschillen lijken hier kleiner dan bij de berekening bij Hoofdstuk 4.1. Deze berekening geschiedt op basis van vervangingswaarde per 100 kg krachtvoer. Ook hierbij is het per onderneming afhankelijk wat de besparing op krachtvoer uiteindelijk zal zijn.

Welk voer uiteindelijk voor een deel vervangen gaat worden hangt af van de voorkeur van de ondernemer. Economisch gezien is startkorrel het gunstigste te vervangen. Hiervan kan een aanzienlijk deel vervangen worden (tot 30 % bij veldboon en erwt) en is de korrel het duurste op de babybigkorrel na.

4.3 Extra investeringen voederpeulvruchten

Zoals al eerder vermeld in hoofdstuk 3 moeten de peulvruchten eerst behandeld worden. Peet-Schwering et al. (2006) wijzen al op het verkleinen van erwt en veldboon voordat dit toegevoegd kan worden aan het rantsoen. In de praktijk betekent dit dat de ondernemer ervoor kan kiezen de peulvruchten aan de mengvoederfabrikant te leveren (tegen marktprijs) of zelf de nodige apparatuur aan te schaffen en bewerking aan huis uit te voeren. Een pletter kan voor zowel peulvruchten als graan gebruikt worden. De keuze voor 2-rollig of 3-rollig hangt af van de hoeveelheid te verwerken. De hamermolen is geschikt voor het verkleinen van de peulvruchten. De kegelmenger is geschikt voor het samenstellen van de voedercomponenten. Een extra silo kan ten slotte dienen voor opslag van het geplette graan en peulvruchten.

Tabel 14: Prijsindicatie benodigde machines en opslag voor de vervoeding van graan en peulvruchten.

	nieuw	tweedehands
petrus silo		2000
tweerollige pletter	2500	
drierollige pletter	3500	
hamermolen 350-750 kg/uur	3000	
CCM-bak	2500	
kegelmenger (2500 ltr)	5500	2000

Bron: Peulvruchten voor krachtvoer (Prins, 2007)

5 Advieswijzer

Op grond van de verzamelde informatie die in hoofdstukken 1 t/m 4 aan bod kwam is een advieswijzer opgesteld om ondernemers te kunnen begeleiden in hun keuze voor een bepaald gewas. De gewassen lupine, erwt en veldboon zijn opgenomen in de advieswijzer. Quinoa ontbreekt omdat de beschikbare informatie hierover niet toereikend is. De aannames die gemaakt worden in de advieswijzer zijn terug te vinden in Bijlage II.

5.1 Uitleg Advieswijzer

Het programma begint met een het maken van een advies omtrent de gewaskeuze, deze komt tot stand door de pH in te vullen, de structuur te omschrijven, beoordeling nat of droog perceel en tot slot bodemtype. Op basis van deze 4 vragen wordt een advies gevormd of er wel of geen peulvruchten verbouwd kunnen worden en indien wel, welke peulvruchten aangeraden kunnen worden.

Na het adviseren van de peulvruchtsoort worden vragen gesteld over de perceelgrootte in ha. Vervolgens moet ingevoerd worden hoeveel van de geschikte peulvrucht mag worden opgenomen in het rantsoen per diercategorie. De maximale opname is gekoppeld aan de publicatie van Prins (2007) en bepaalt het deel krachtvoer dat door peulvruchten vervangen kan worden. Verder moet ingevuld worden wat de aankoopprijs per 100 kg krachtvoer per diercategorie is.

De opbrengsten en kosten van de geadviseerde peulvrucht kunnen overgenomen worden van een gemiddelde (zie Bijlage I) en indien gewenst ook gewijzigd worden. Voor de teeltkosten wordt uitgegaan van 100% loonarbeid, omdat dit voor de varkenshouder het meest realistische beeld schept. Er kan aangegeven worden of er een aparte voerinstallatie benodigd is, waar een bedrag per jaar voor berekend wordt. Het bedrag voor de installatie is overgenomen van de Wit et al. (2005), die uitgaat van een investering van 10.000 euro met een afschrijftijd van 10 jaar. Per jaar wordt dan 1000 gereserveerd en wordt dus geen rekening met inflatie en rente gehouden, om een redelijk simpel overzicht te houden. Het programma biedt echter wel de gelegenheid om dit in te voeren.

Het programma berekent de hoogst haalbare besparing binnen een diergroep met een bepaalde vervangingswaarde van krachtvoer. Dit uit zich uiteindelijk in een kopje besparing wat aangeeft hoeveel bespaard kan worden in een situatie met de ingevoerde aantal hectares, opbrengsten, kosten en teeltomstandigheden.

5.2 Toepassing advieswijzer

Als voorbeeldsituatie wil ik graag het biologische varkensbedrijf van Peter van der Kraats te Nijkerkerveen aanhalen. Deze ondernemer vroeg zich af of het gunstiger kan zijn voor zijn bedrijfsvoering een deel van het krachtvoer zelf te verbouwen. Hij beschikt over 90 zeugen en ongeveer 22 biggen per worp (1310 biggen per jaar). Zelf heeft de varkensboer 13 ha zandgrond in de omgeving van zijn bedrijf liggen. Naast het krachtvoer voert hij nog 15 ton CCM, die hij zelf verbouwt en door de loonwerker laat zaaien en oogsten.

Tabel 15: aangekochte hoeveelheden voer in kg per jaar door Peter

<u>biggen</u>	
speen	24354 kg
opfok	56826 kg
	81180 kg
<u>zeugen</u>	
lacto	70740 kg
dracht	47160 kg
	117900 kg

Bron: Administratie Peter van der Kraats (2006-2007)

Zoals te zien in tabel 15 is de grootste hoeveelheid aangekocht voer de dracht-brok van de varkenshouder uit dit voorbeeld. Het hangt af van de vervangingsmogelijkheden en de kostprijs van de dracht brok of deze ook uiteindelijk vervangen zal worden. Het aantal beschikbare ha bepaald uiteindelijk voor de ondernemer hoeveel krachtvoer hij/zij kan vervangen.

Tabel 16: *Overzicht van de besparingen in euro's voor de peulvruchten in mengteelt met een maximale vervanging van in lacto-krachtvoer.*

	1 ha	2 ha	3 ha	4 ha	5 ha	6 ha
lupine	-518	-36	446	928	1410	1892
erwt	-544	-87	369	825	1282	1738
veldboon	-345	310	965	1620	2275	2930

In de tabel (Tabel 16) is goed te zien dat de veldboon (in mengteelt) een hoge besparing kent. Vanaf 1 ha kan dit gewas al kostenbesparend geteeld worden. Terwijl bij lupine en erwt dit pas na de 2 ha kan. Het programma houdt rekening met de maximaal aanvaardbare hoeveelheid peulvruchten in het dieet. Geen rekening wordt gehouden met de maximale granengift van rond de 50-60% van het ingenomen voer. Bij de casus zou dit dan neerkomen op 42 ton graan in totaal. Dit komt bij een berekening tot 6 ha uit op een opbrengst van 7 ton graan per ha in mengteelt. Dit zijn ongebruikelijke opbrengsten in Nederlandse biologische teelt en daar wordt niet van uitgegaan in het rekenvoorbeeld.

In de advieswijzer zijn de gegevens van het land van de varkenshouder ingevoerd en aan de hand van de waardes wordt een teelt van veldboon geadviseerd in mengteelt. De pH van de percelen is niet bekend, maar wordt geschat tussen de 4 en 5,8 wat voor

veldboon voldoende zou moeten zijn. In tabel 16 is al af te lezen dat het meest gunstige gewas voor de vervanging van een gedeelte van de lacto-zeugenbrok veldboon is. Voor deze varkenshouder is het dus gunstig dat zowel vanuit economisch en teelt-technisch oogpunt de keuze valt op veldboon. Met een perceelgrootte van 3 ha kan een besparing van 965 euro per jaar behaald worden. Wat neerkomt op 322 euro/ha voor de ondernemer. Peter van de Kraats is op grond van de advieswijzer geadviseerd om tarweveldboon de telen in een rotatie van 1 op 4, zoals beschreven in Hoofdstuk 3. Om voldoende afwisseling in het bouwplan te kunnen hebben voor ziekten en plagen en toch ieder jaar ongeveer gelijke opbrengst te kunnen behalen.

6. Discussie

Het telen van peulvruchten kan een interessante mogelijkheid zijn voor biologische varkensboeren, zoals verschillende publicaties als Boomstra (2004), Prins (2004 en 2007) en Peet-Schwering et al. (2006) al aantonen. De publicaties houden alleen geen rekening met de diverse omstandigheden van landbouwgronden voor biologische boeren en de omvang van eigen of gehuurde grond. Om een realistisch beeld te scheppen over de mogelijkheden om als biologische varkensboer krachtvoer te telen is daarom een advieswijzer bedacht.

Het is daarnaast nog wel aan een aantal factoren onderhevig of het zinvol kan zijn (meng)teelt van peulvruchten op te nemen in het bouwplan:

-arbeid: het kost de benodigde arbeid om naast het zorgen voor de veestapel ook een gewas te telen. Dit kan omzeild worden door de loonwerker alle arbeid te laten doen, wat uitkomt op ca 10 uur per ha voor peulvruchten (KWIN, 2006). In alle berekeningen is ook uitgegaan van een loonwerker.

-voederbewerking: de aanschaf van pletmachines, opslagsilo's en wijziging in huidige voederaanpak kunnen voor extra kosten zorgen. Bij een berekening van 1000 euro op jaarbasis (uitgaande van een investering van 10.000 euro met afschrijffperiode van 10 jaar) kunnen deze kosten na meer dan 2 ha per jaar (voor veldbonen) en na 3 ha per jaar (erwten en lupinen) terugverdient worden.

-kwaliteit voer: door een deel van het krachtvoer door peulvruchten te vervangen wordt de sturing door middel van het voer geringer. Het krachtvoer van varkens zal grondiger aangepast moeten worden dan dat van koeien. Mengvoederfabrikanten kunnen hierop inspelen door de rest van het krachtvoer aan te laten sluiten op de peulvruchtgift. Ook moet er rekening gehouden worden met de ANF's die zich in de peulvruchten bevinden, dmv bewerking zou dit voor een deel opgelost kunnen worden.

-teeltomstandigheden: op percelen die niet voldoen aan de eisen die genoemd worden in hoofdstuk 3 omtrent de teelt is het niet verstandig peulvruchten te telen. Hier zou een samenwerkingsverband met akkerbouwer op betere percelen een oplossing kunnen zijn.

-gewaskeuze: In dit verslag is alleen gekeken naar de gewassen lupine, veldboon, erwten en quinoa. Over quinoa is nog te weinig bekend om op te kunnen nemen in de advieswijzer. Hierdoor is het gebruik van quinoa niet uitgebreid behandeld. Na meerdere onderzoeken naar het gebruik van quinoa als krachtvoervervanger, kan een nog duidelijker beeld geschetst worden over het aandeel dat quinoa kan hebben in krachtvoervervanging in de Nederlandse biologische landbouw.

-aandeel peulvruchten: De ANF's in peulvruchten en quinoa zorgen voor een maximum gift in varkensvoer. Door veredeling en bewerkingsmethoden wordt het probleem van de aanwezige ANF's steeds minder. In de toekomst is het dan ook goed mogelijk dat het aandeel peulvruchten en quinoa in varkensvoer verhoogd kan worden. Nu is echter uitgegaan van huidige omstandigheden.

In het verslag en in de rekenprogramma's is steeds uitgegaan van gemiddelden waardoor erg hoge opbrengsten van de gewassen maar ook erg lage opbrengsten genivelleerd worden. Dit kan een verkeerd beeld van de werkelijkheid schetsen. Er wordt hierdoor geen rekening gehouden met spreiding van oogstopbrengsten tussen de jaren. Daarom is ook gekozen voor een advieswijzer waar de mogelijkheid is zelf de

kengetallen aan te passen. Door het aanpassen van de kengetallen naar eigen situatie kunnen de resultaten van de berekeningen zoals gegeven in Hoofdstuk 4 verschillen van de resultaten van de advieswijzer.

7. Conclusie

Om een realistisch beeld te scheppen over de mogelijkheden om als biologische varkensboer krachtvoer te telen is een advieswijzer bedacht. De advieswijzer houdt rekening met de teelteisen van de verschillende gewassen, de opbrengsten, de kosten en het maximale gebruik in diervoeder per diergroep. Het gebruik laat zien dat, indien mogelijk, peulvruchten verbouwen op zelfs de kleinste percelen rendabel kan zijn. Op basis van vervangingswaarde (Hoofdstuk 4.2) en op basis van kostprijs (Hoofdstuk 4.1) blijken besparingen gehaald te kunnen worden variërend van 310 euro (op 2 ha veldboon) tot 2930 euro (op 6 ha veldboon).

Veldboon lijkt zowel qua teelteisen en mogelijkheden tot besparing op krachtvoer het beste naar voren te komen. De publicaties zoals Prins (2006,2007), Schooten (2005) en Vermeij (2005) geven over het algemeen geen adviezen over gewaskeuze, maar dragen veldboon wel als goede kandidaat op meerdere fronten (zowel teelt als diervoeding) aan. Quinoa kan een goede vervanger van krachtvoer zijn zoals Boomstra (2004) al bericht, alleen is hier nog te weinig onderzoek naar gedaan en komt quinoa niet in alle publicaties voor die berichten over krachtvoervervangers.

Publicaties als Prins (2007) geven enkel een rekenvoorbeeld voor het gebruik van peulvruchten als krachtvoervervanger voor koeien, hierdoor kan het voor een ondernemer lastig zijn in te schatten of het telen van peulvruchten voor hem/haar wel geschikt is. Vermeij (2005) voert een scenariostudie uit die heel Nederland omvat en is dus niet geschikt voor de individuele ondernemer om als voorbeeld aan te kunnen nemen.

Voor de biologische landbouw kan het erg interessant zijn meer krachtvoer zelf te kunnen verbouwen. Dit zou de kosten kunnen drukken, wat gunstig is voor de kostprijs van varkensvoer. Ook draagt zelf verbouwen mogelijk bij aan een positief imago van biologische landbouw in Nederland, aangezien het ook een streven is van de biologische landbouw om meer aan zelfvoorziening te kunnen doen (SKAL, 2007).

Referenties

Aarnink A. en W. Houwers (2004) **Ontwerp van Familiestalsystemen voor de biologische varkenshouderij**. Rapport 085. Wageningen

Balkema-Boomstra, A.G. (2004) **Nieuwe eiwitgewassen voor de voeding van biologische varkens**. PRI Nota 311. Plant Research International. Wageningen

Blair, R. (2007) **Nutrition and Feeding of Organic pigs**, ISBN: 978 1 84593 191 9

CBS: www.cbs.nl, Statline CBS© 2007; laatst bekeken op 10-06-07

Frederikson, M.M. Larsson Alminger, N.G. Carlsson & A.S. Sandberg (2001) **Phytate content and phytate degradation by endogenous phytase in pea (*Pisum Sativum*)**. J. Sci. Food Agric. 81:1139-1144

Gotink, G.J. (2003) **Perspectief van eiwitrijke krachtvoedergewassen voor rosékalveren: een deskstudie**. PraktijkRapport Rundvee 36.

Handboek Varkenshouderij (2004) Praktijkboek 35, Animal Science Group, Lelystad

Heeres, E., U. Prins (2004) **Gras-erwten of gerst-erwten**, Vlugschriften Louis Bolk Instituut januari 2004, Louis Bolk Instituut, Driebergen

Krimpen, M.M van, C.M.C. van der Peet-Schwering (2001) **Knelpunten in de voeding van biologische varkens**, Praktijkonderzoek veehouderij, Animal Science Group, Lelystad

Krimpen, M.M. van, J.G. Plagge en G.P. Binnendijk (2004) **Erwten in voeders voor biologisch gehouden gespeende biggen**, Animal Sciences Group, Lelystad 1-15.

KWIN-A (2006) Kwantitatieve informatie Akkerbouw en Vollegrondsgroententeelt 2006, Praktijkonderzoek Plant en Omgeving (PPO), Lelystad

Makkar, H.P.S., K. Becker, Hj. Abel & E. Pawelzik, (1997) **Nutrient contents, rumen protein degradability and antinutritional factors in some colour- and white flowering cultivars of *Vicia faba* beans**. J. Sci. Food Agric., 75, 511-520.

Mariscal-Landín, G., Y. Lebreton & B. Sève (2002) **Apparent and standardized true ileal digestibility of protein and amino acids from faba bean, lupin and pea, provided as whole seeds, dehulled or extruded in pig diets**. Animal Feed Science and Technology 97, 183-198.

Mastebroek, H.D. (2004) Pers. Med

Molendijk, L.P.G. (2000) **Handleiding aaltjesmanagement in de akkerbouw – wortelknobbelaaltjes**. Kennisakker:

http://dlg2.vertis.nl/pls/dlg/docs/folder/kennisakker_new/kenniscentrum/handleidingen/AAL_TJESMANAGEMENT_5WORTELKNOBBELAALTJES.HTM;

maart 2000, laatst bekeken op 10-06-07

Peet-Schwering, C.M.C van der., van Krimpen, M.M., Kemme, P., Binnendijk, G.P., Jongbloed, A.W. and Henniphof-Schoonhoven, C. (2006) **Alternative protein crops in diets of organically housed weanling pigs**. PraktijkRapport Varkens 47. Animal Sciences Group Wageningen

Prins, U.(2006) **Mengteelten: eiwitproductie voor biologisch krachtvoer**. Ekoland, 2, 2006

Prins, U., M.M. van Krimpen (2007) **Peulvruchten voor krachtvoer: krachtvoereiwit voor melkkoeien, melkgeiten, kippen en varkens**, Louis Bolk Instituut; Driebergen

Schooten, H.van (2005) **Alternatieve voedergewassen: verslag demo's 2005**. Praktijkonderzoek Animal Sciences Group.

Verhoeven, F., M. Plomp en J. de Wit (2006) **Voer voor discussie: strategieën om melkkoeien 100% biologische te voeren**, Louis Bolk Instituut; Driebergen

Vermeij, I. (red.) (2005) **Teelt van voedergewassen en rantsoenen voor varkens en leghennen**; Rapport Intersectorale Samenwerking; Animal Science Group; Lelystad; 43 p.

Verordening (EEG) Nr. 2092/91- Bijlage II blz. 9

Skal website: <http://www.skal.com>; Skal 2004©
laatst bekeken op 10-06-07

Bijlage I Ondersteunende data

Na aanleiding van de gemiddelde voederwaardering uit hoofdstuk 3 van de verschillende gewassen aangevuld met de lijst uit de publicatie van Boomstra (2004), is een tabel opgesteld om de 4 soorten gewassen met elkaar te kunnen vergelijken op een aantal punten.

Tabel 17: gemiddeldes van de voederwaardes voor de verschillende gewassen ter vergelijking

soort	veldboon	lupine, geel	lupine, wit	erwt	quinoa
ds-opbrengst (kg/ha)	4000	2000	2750	3250	3250
eiwitgehalte (% ds)	34,8	32,6	29,3	29,3	18,3
Lysine (mg/ g eiwit)	47	45	55	57,5	61
Methionine (mg/g eiwit)	6	6,5	4	6	7
Cysteine (mg/g eiwit)	9,3	27,5	15	8,5	12,5
eiwitverteerbaarheid (% ds)	87	83	80	80,5	?
vetgehalte (% ds)	1,9	8	5,5	3	8,1
zetmeelgehalte (% ds)	48,5	41,5	37,8	49	67
ruwe celstof (% ds)	8,3	12,1	12,3	9,9	3,8
ME (MJ) Varkens	14,4	14,7	15,5	15,5	13,8
NE v (MJ)	11,7	8,5	8,5	9,3	?
Marktprijs (euro/kg) gangbaar	0,11	0,2	0,2	0,15	0,1
Marktprijs (euro/kg) biologisch	0,27	0,27	0,27	0,27	0,1
Kostprijs (euro/kg) gangbaar	0,24	0,41	0,41	0,27	0,2
Kostprijs (euro/kg) biologisch	0,3	0,51	0,51	0,34	0,2

Bron: vrij naar “Nieuwe eiwitgewassen voor de voeding van biologische varkens” (Boomstra, 2004)

Tabel 18: Opbrengsten in ha voor de verschillende gewassen per voedingscomponent.

soort	veldboon	lupine, geel	lupine, wit	erwt	quinoa
ds-opbrengst (kg/ha)	4000	2000	2750	3250	3250
eiwitgehalte (kg) is dit kg/ha	1392	652	806	952	595
Lysine (gram) is dit g/ha?	65,4	29,3	44,2	54,7	36,3
Methionine (gram)	8,4	4,2	3,2	5,7	4,2
Cysteine (gram)	12,9	17,9	12,1	8,1	7,4
eiwitverteerbaarheid (kg/ha)	3480	1660	2200	2616	?
vetgehalte (kg)	76	160	151	98	263
zetmeelgehalte (kg)	1940	830	1040	1593	2178
ruwe celstof (kg)	332	242	338	322	124
ME (MJ) Varkens	14	15	16	16	14
NE v (MJ)	12	9	9	9	?
Marktprijs (euro/ha) gangbaar	496	442	636	560	412
Marktprijs (euro/ha) biologisch	1217	597	858	1009	412
Kostprijs (euro/ha) gangbaar	1082	906	1303	1009	825
Kostprijs (euro/ha) biologisch	1353	1127	1621	1270	825

Bron: vrij naar “Nieuwe eiwitgewassen voor de voeding van biologische varkens” (Boomstra, 2004)

Bijlage II Adviseringsprogramma

Het adviseringsprogramma dat ik schreef na aanleiding van de informatie uit hoofdstuk 3 en 4 en bijlage I en II berust op de aannames gemaakt in de tekst.

Het programma begint met het maken van een advies omtrent de gewaskeuze, deze komt tot stand door de pH in te vullen, de structuur te omschrijven, beoordeling nat of droog perceel en bodemtype. Op basis van deze 4 vragen wordt een advies gemaakt of er wel of geen peulvruchten verbouwd kunnen worden en indien wel: welke peulvrucht heeft de eerste keus.

Na het adviseren van de peulvruchtsoort worden vragen gesteld over de perceelgrootte (in ha). Vervolgens moet ingevoerd worden hoeveel van de geschikte peulvrucht mag worden opgenomen in het rantsoen per diercategorie. De maximale opname is gekoppeld aan Prins (2007) (verder vermeld in hoofdstuk 4) en bepaalt het deel krachtvoer dat door peulvruchten vervangen kan worden. Verder moet ingevuld worden wat de aankoopprijs per 100 kg krachtvoer is per diercategorie en hoeveel de jaarlijkse aanschaf in kilo's van krachtvoer per diercategorie is.

De opbrengsten en kosten van de geadviseerde peulvrucht kunnen overgenomen worden van een gemiddelde en indien gewenst ook gewijzigd worden. Er kan aangegeven worden of er een aparte voerinstallatie benodigd is, waar een bedrag per jaar voor gerekend wordt.

Tijdens de berekening kijkt het programma naar de hoogst haalbare besparing binnen een diergroep met een bepaalde vervangingswaarde van krachtvoer. Dit uit zich uiteindelijk in een kopje besparing wat aangeeft hoeveel bespaard kan worden in een situatie met het ingevoerde aantal ha, opbrengsten, kosten en teeltomstandigheden.

Het programma berekent in mengteelten en maakt dus ook gebruik van het graan in de vervangingswaarde.

Tabel 21: een advies ja of nee telen van peulvruchten volgt na een waardering van de structuur van het perceel en of het perceel nat is.

	structuur nat?	
Advies ja	goed	nee
Advies nee	matig	nee
Advies nee	slecht	nee
Advies nee	goed	ja
Advies nee	matig	ja
Advies nee	slecht	ja

Tabel 22: advies op basis van pH na positief advies bovenstaande tabel

	pH
lupine	>5,9
erwt of veldboon	<5,9

Tabel 23: de keuze erwt of veldboon bij bovenstaande tabel wordt gemaakt op basis van de grondsoort zand of klei.

	klei
erwt	
veldboon	zand

Tabel 24: aannames van opbrengsten van de gewassen in mengteelt en de kosten. De kosten van het graan zitten inbegrepen bij de peulvruchten en komen uit op 0.20 cent/kg mengsel (Prins, 2007)

	opbrengst (kg/ha)	kosten (euro)
lupine	592	740
erwt	954	720
veldboon	1500	1000
lupine-graan	2600	
erwt-graan	3100	
veldboon-graan	3500	

Tabel 25: toevoeging aan de kostprijs

voerinstallatie?	euro/jaar
ja	1000
nee	0

Tabel 26: Kostprijs biologisch varkensvoer

zeugenbrok dracht (100 kg)	30,6
zeugenbrok lacto (100 kg)	33,1
Babybig korrel (100 kg)	49,3
startkorrel (100 kg)	37,95
Vleesvarken korrel(rest) (100 kg)	32,85

Bron: Reudink (2007)

De advieswijzer zelf volgt op de volgende pagina.

Advieswijzer in excel

perceel of groep percelen met dezelfde eigenschappen

Vraag 1 pH → structuur → nat? → zand of klei?

Advies 1
 Advies peulvruchten
 Advies mengteelt

Advies 2
 Advies gewas (op basis van pH)
 * Bij antwoord 'erwt of veldboon' komt hierboven een advies op basis van antwoord bij zand of klei

Vraag 2 aantal ha → gewas*

Vraag 3

opname gewas in opbkvoer?	ja
opname gewas in startvoer?	ja
opname gewas in vleesvarkens voer?	ja
opname gewas in voer lacterende zeugen?	ja
opname gewas in voer drachtige zeugen?	ja

gewenst percentage	10	10%-20%
gewenst percentage	10	20%-25%
gewenst percentage	15	20%-30%
gewenst percentage	15	15%-20%
gewenst percentage	10	10%

Vraag 4

kostprijs opbkvoer/100 kg in euro's	49,3
kostprijs startvoer/ 100 kg in euro's	37,96
kostprijs vleesvarkensvoer/100 kg in euro's	32,85
kostprijs lacto/100 kg in euro's	33,1
kostprijs dracht/100 kg in euro's	30,6

1 hoeveelheid aangekocht opbkvoer per jaar in kg	[kg/j]	euro/jaar	vervangbaar
2 hoeveelheid aangekocht startvoer per jaar in kg	1000000	493000	100000
3 hoeveelheid aangekocht vleesvarkens voer per jaar in kg	1000000	37950000	150000
4 hoeveelheid aangekocht lacto per jaar in kg	1000000	33100000	150000
5 hoeveelheid aangekocht dracht per jaar in kg	1000000	30800000	100000

Vraag 5 Is aanschaf van aparte voerinstallatie noodzakelijk?

Opbrengst veldboon	kg/ha	1500	kosten veldboon	per ha	1000
(haalbaar)	kg/ha	1500	(haalbaar)	per ha	1000
graan	kg/ha	3500			
(haalbaar)	kg/ha	3500	kosten teelt		5000
opbrengst totaal peul	7500	kg	kosten voerinstallatie		1000,00
opbrengst totaal graan	17500		kosten totaal		6000,00

Opbkvoer	Veldbonen	Lupine	Erwten	
Startvoer	10%-20%	5%-10%	10%-20%	
Vleesvarke	20%-25%	10%	20%-30%	
Lacterende	20%-30%	10%-15%	20%-30%	
Drachtige z	15%-20%	10%-15%	10%-20%	
	10%	10%	10%-25%	

opbrengst	9488
kosten	6000
besparing	3488

